

DEVICE AND METHOD FOR RECORDING OPTICAL DISK

Patent number: JP5225570
Publication date: 1993-09-03
Inventor: KOIKE SHIGEAKI
Applicant: SONY CORP
Classification:
 - international: G11B7/0045; G11B7/125; G11B7/00; G11B7/125;
 (IPC1-7): G11B7/00; G11B7/125
 - european: G11B7/0045; G11B7/125C
Application number: JP19920028457 19920214
Priority number(s): JP19920028457 19920214

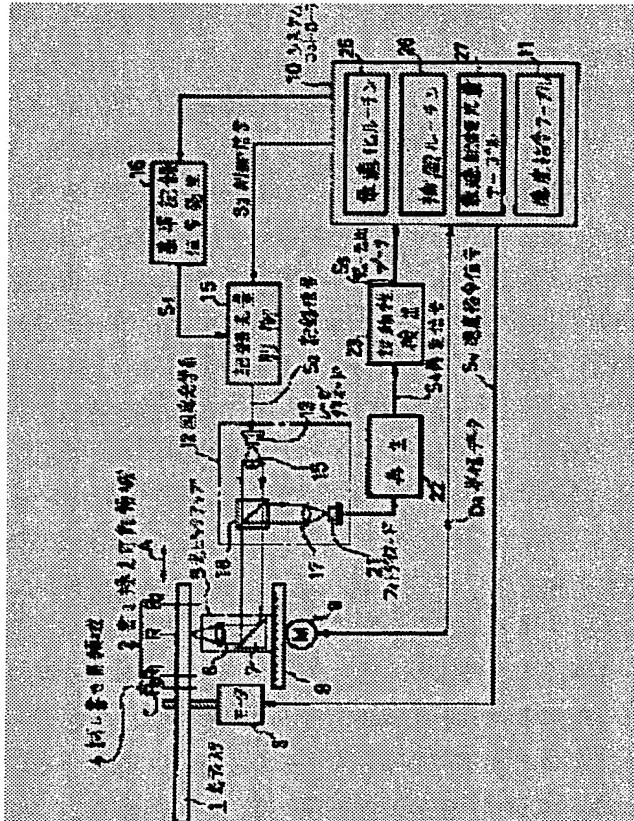
Also published as:

EP0556046 (A)
 US5309419 (A)
 JP0556046 (B)

[Report a data error](#)

Abstract of JP5225570

PURPOSE: To find an optimum recording light quantity corresponding to all recordable area of individual optical disk in a relatively short time.
CONSTITUTION: When information is recorded in a trial writing area 4 formed on an inner peripheral side than the rewritable area 2 of the optical disk 1, the optimum recording light quantity is found by rotating the optical disk 1 at a linear velocity the same as the linear velocity in at least two positions (radius R1 and radius R2) of a radial direction A in the rewritable area 2. Then, by performing interpolation processing or extrapolation processing to the optimum recording light quantity in two linear velocities found by such a manner by an interpolation routine 26, the optimum recording light quantity at all linear velocities in the rewritable area 2 is found. Thus, the optimum recording light quantity is found for all areas in the rewritable area 2 of individual optical disk 1 at a relative short time.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-225570

(43)公開日 平成5年(1993)9月3日

(51)Int.Cl.

G 11 B 7/00
7/125

識別記号 庁内整理番号

L 9195-5D
C 8947-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 詛求項の数 2(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-28457

(22)出願日 平成4年(1992)2月14日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 小池 重明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

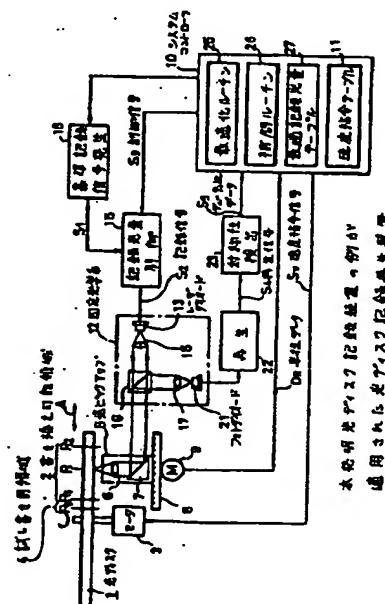
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】光ディスク記録装置およびその方法

(57)【要約】

【目的】個々の光ディスクの全記録可能領域に対応する最適記録光量を比較的短時間に求める。

【構成】光ディスク1の書き換え可能領域2よりも内周側に形成された試し書き用領域4に情報を記録させる際、書き換え可能領域2における半径方向Aの少なくとも2つの位置(半径R1と半径R2)における線速に等しい線速で光ディスク1を回転させて最適記録光量を求め、補間ルーチン26によりこのようにした求めた2つの線速における最適記録光量に対して内挿処理または外挿処理を行うことにより、書き換え可能領域2における全ての線速での最適記録光量を求めるようしている。このため、個々の光ディスク1の書き換え可能領域2内の全ての領域に対して最適記録光量を比較的短時間に求めることができる。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクのユーザ用記録可能領域よりも内周側に試し書き用領域が形成され、この試し書き用領域に情報を記録させる際、上記ユーザ用記録可能領域内における半径方向の少なくとも2つの位置における線速に等しい第1および第2の線速で上記光ディスクを回転させて、それぞれ第1および第2の記録光量で上記光ディスクに情報を記録させる記録光量制御手段と、

上記光ディスクに記録された情報を再生して上記第1および第2の記録光量に対応した第1および第2の再生信号を出力する再生手段と、

上記第1および第2の再生信号と予め定められた最適再生信号とを比較する比較手段と、

上記比較手段の比較結果に応じて、上記記録光量制御手段に供給される第1および第2の記録光量を最適化する最適化手段と、

演算手段とを有し、

上記演算手段は、上記最適化手段によって最適化された第1および第2の記録光量に基づき、上記ユーザー用記録可能領域における全ての線速において最適となる記録光量を内挿処理または外挿処理により求めるようにしたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項2】 光ディスクのユーザ用記録可能領域よりも内周側に試し書き用領域が形成され、この試し書き用領域に情報を記録させる際、上記ユーザ用記録可能領域における半径方向の少なくとも2つの位置における線速に等しい線速で上記光ディスクを回転させて最適記録条件を求める第1の過程と、

このようにした求めた2つの線速の最適記録条件に対して内挿処理または外挿処理を行うことにより、上記ユーザー用記録可能領域における全ての線速での最適記録条件を求める第2の過程とを有することを特徴とする光ディスク記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、繰り返し記録再生可能な可逆型の光ディスクに適用して好適な光ディスク記録装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 繰り返し記録再生可能な光ディスクに対して記録ビット（またはマーク）を形成する際、あるいは追記型の光ディスクに対して記録ビット（またはマーク）を形成する際には、それらの光ディスクに照射されるレーザ光の光量、すなわち記録光量を適当な値に保持する必要がある。形成された記録ビットの形状を均一にかつ高密度にすることにより、再生エラーを少なくして記録密度を向上させるためである。

【0003】 記録光量を適当な値に設定するため、従来は、光ディスク内に予め定められたユーザ用記録可能領域内の適当な半径を有するトラック上に試し書き領域が

形成され、この試し書き領域内で半径に対応する一つの線速で適当な記録光量を確認するようしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このようにして確認した適当な記録光量で記録する際に、上記試し書き領域に近い領域での記録では、比較的に再生エラーが少なくて記録密度を向上させることが可能になる。

【0005】 しかしながら、映像信号を記録する場合

等、記録範囲が上記光ディスクのユーザ用記録領域の最内周から最外周までの広範囲に渡る場合、上記のようにして求めた一つの線速で確認した適当な記録光量では、線速が相当に異なる他の位置におけるトラックでは適当な記録光量とはならないため高密度化に限界があった。

【0006】 本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、個々の光ディスクのユーザ用記録領域における最適記録条件を比較的短時間に求ることのできる光ディスク記録装置およびその方法を提供すること目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明光ディスク記録装置は、例えば、図1に示すように、光ディスク1のユーザ用記録可能領域2よりも内周側に試し書き用領域4を形成し、この試し書き用領域4に情報を記録させる際、ユーザ用記録可能領域2における半径方向の少なくとも2つの位置R₁、R₂における線速に等しい第1および第2の線速で光ディスク1を回転させて、それぞれ第1および第2の記録光量で上記光ディスクに情報を記録する記録光量制御手段15と、光ディスク1に記録された情報を再生して上記第1および第2の記録光量に対応した第1および第2の再生信号を出力する再生手段22と、上記第1および第2の再生信号と予め定められた最適再生信号とを比較する比較手段23と、比較手段23の比較結果に応じて、記録光量制御手段15に供給される第1および第2の記録光量を最適化する最適化手段25と、演算手段26とを有し、演算手段26は最適化手段25によって最適化された第1および第2の記録光量に基づき、ユーザー用記録可能領域2における全ての線速において最適となる記録光量を内挿処理または外挿処理により求めるようにしたものである。

【0008】 本発明光ディスク記録方法は、例えば、図1に示すように、光ディスク1のユーザ用記録可能領域2よりも内周側に試し書き用領域4を形成し、この試し書き用領域4に情報を記録させる際、ユーザ用記録可能領域2における半径方向Aの少なくとも2つの位置R₁、R₂における線速に等しい線速で光ディスク1を回転させて最適記録条件を求める第1の過程と、このようにした求めた2つの線速における最適記録条件に対して内挿処理または外挿処理を行うことにより、光ディスク1のユーザ用記録可能領域2における全ての線速で

の最適記録条件を求める第2の過程とを有するものである。

【0009】

【作用】本発明光ディスク記録装置によれば、光ディスク1のユーザ用記録可能領域2よりも内周側に形成された試し書き用領域4に情報を記録させる際、記録光量制御手段15により、ユーザ用記録可能領域2における半径方向Aの少なくとも2つの位置R₁、R₂における線速に等しい第1および第2の線速で光ディスク1を回転させて、それぞれ第1および第2の記録光量で光ディスク1に情報を記録させ、再生手段22と比較手段23と最適化手段25とにより、試し書き用領域4における上記第1および第2の線速での最適化された第1および第2の記録光量を求め、演算手段26により上記最適化された第1および第2の記録光量に基づき、ユーザ用記録可能領域2における半径方向Aの全ての位置における最適記録光量を求めるようにしている。このため、個々の光ディスク1のユーザ用記録領域2内の全ての領域に対して最適記録光量を比較的短時間に求めることができる。

【0010】本発明光ディスク記録方法によれば、第1の過程で、光ディスク1のユーザ用記録可能領域2よりも内周側に形成された試し書き用領域4に情報を記録する際、ユーザ用記録可能領域2における半径方向Aの少なくとも2つの位置R₁、R₂における線速に等しい線速で光ディスク1を回転させて最適記録条件を求める、第2の過程で、このようにした求めた2つの位置R₁、R₂における線速と等しい線速での最適記録条件に対して内押処理または外押処理を行うことにより、ユーザ用記録可能領域2における全ての線速での最適記録条件を求めるようにしている。このため、個々の光ディスク1のユーザ用記録領域2内の全ての領域に対して最適記録条件を比較的短時間に求めることができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明光ディスク記録方法が適用された光ディスク記録装置の一実施例について図面を参照して説明する。

【0012】図1は本実施例による光ディスク記録装置が適用された光ディスク記録再生装置の概略的な構成を示している。図2は、その光ディスクの平面構成を示している。

【0013】図1および図2において、1は光ディスクであり、この光ディスク1は、ユーザ用記録可能領域である書き換え可能領域2を有している。この書き換え可能領域2は、半径R₁から半径R₂までのリング状の領域になっている。また、この書き換え可能領域2の内周側に試し書き用領域4が形成されている。この試し書き用領域4は、半径R₁から半径R₂までのリング上の領域になっている。なお、光ディスク1としては書き換え可能な光ディスクに限らず、一度だけ書き込むことが可

能な光ディスクでもよい。

【0014】この光ディスク1のディスク面に対向して記録ビットの書き込みまたは読み取りを行うための光ピックアップ5が配置されている。光ピックアップ5は対物レンズ6とミラー7とを有し、ガードレール8上を送り用モータ9等から構成される送り機構によって光ディスク1の半径方向Aに移動されるように構成されている。

【0015】光ピックアップ5の半径方向A上の位置、すなわち半径Rは、スピンドルモータ8の回転軸に接続されたエンコーダによって特定され半径データD₁としてシステムコントローラ10に供給される。システムコントローラ10は、上記エンコーダからの半径データD₁を基に上記送り機構を制御して、システムコントローラ10自体が発生する半径位置指定データで指定される所定の半径Rの点に、光ピックアップ1を移動させることができる。

【0016】この光ディスク1は、システムコントローラ10からの速度指令信号S_vに基づきスピンドルモータ3によって一定の角速度(CAV)で回転されるようになっている。したがって、所定の半径R位置における線速LVは、半径Rと角速度の積で決定されることから、半径Rに比例することになる。この速度指令信号S_vに対応してシステムコントローラ10内に格納されている速度指令テーブル11の内容を図3に示す。

【0017】図1に示すように、半径方向Aに移動される光ピックアップ5に対して固定光学系12が光学的に接続されている。固定光学系12は、光交調方式により制御されるレーザダイオード13を有している。レーザダイオード13には、記録光量制御手段としての記録光量制御回路15が接続されている。この記録光量制御回路15は、変調電流信号である記録信号S_r(図2B参照)をレーザダイオード13に供給する。この記録信号S_rの振幅は、システムコントローラ10から供給される制御信号S_cによって決定され、記録信号S_rのオン・オフ区間は、基準記録信号発生回路16から供給される2値の基準記録信号S_b(図4A参照)によって決定される。

【0018】レーザダイオード13は、記録光量制御回路15から供給される記録信号S_rに比例する光量を有するレーザ光を出射する。レーザダイオード13から出射されたレーザ光は、コリメータレンズ15によって平行光とされた後、ビームスプリッター16を通じ、ミラー7によって向きが90度変更される。ミラー7によって反射された平行光は、対物レンズ6によって再び集光されてレーザ光として光ディスク1に照射される。このようにして図示しない磁気回路と協働して光ディスク1に対して記録ビット(磁化ビット)が形成される。

【0019】一方、光ディスク1に照射された読み出し用のレーザ光は、記録ビットが形成された光ディスク1

によって反射されて対物レンズ6、ミラー7、ピームスプリッター16および集光レンズ17を通じてフォトダイオード21に入射される。

【0020】フォトダイオード21の出力信号は、再生回路22に供給される。再生回路22は、供給されたフォトダイオード21の出力信号に基づき光ディスク1に記録されている情報を再生信号S₁～S_n（図4C～図4E参照）として比較手段としての対称性検出回路23に供給する。

【0021】対称性検出回路23は、再生信号S₁～S_nに応じたデューティ比データS_dをシステムコントローラ10に供給する。

【0022】システムコントローラ10は、供給されたデューティ比データS_dを詳細を後述する最適化手段としての最適化ルーチン25により解析して所定の制御信号S_cを記録光量制御回路15に供給する。この最適化ルーチン25を繰り返すことにより制御信号S_cの最適化が図られる。

【0023】この場合、制御信号S_cの最適化、すなわち、レーザダイオード13からの発光光量Pの最適化が光ディスク1の試し書き用領域4内に行われるようになっている。すなわち、その試し書き用領域4において、例えば、書き換え可能領域2の最内周である半径R₁における線速LV₁、および最外周である半径R_nにおける線速LV_nについて制御信号S_cの最適化が行われ、書き換え可能領域2内の全ての半径位置における最適化は、補間ルーチン26によって直線補間、または予め定められた閾数補間による内挿処理によって行われる。

【0024】なお、予め定められた閾数としては、例えば、予め、複数枚の光ディスク1を一定角速度(CA V)で回転したときの半径方向Aの全ての点に対して求めた半径対最適制御信号S_c（最適記録光量に対応する）の特性（以下、必要に応じて最適記録光量特性という）の平均的特性を表す閾数に選択すればよい。また、補間の閾数としては、線速LVの1/2乗に比例する閾数としてもよい。

【0025】また、内挿処理に限らず、書き換え可能領域2内の適当な2つの半径位置に対応する2つの線速で最適記録光量を決定したときには、それら2つの線速に対応する半径間の書き換え可能領域は内挿処理により、それら2つの線速に対応する半径間以外の書き換え可能領域は、外挿処理により求めることができる。

【0026】直線補間の場合には、例えば、書き換え可能領域2の最内周半径R₁に対する線速LV₁、と最外周半径R_nに対する線速LV_nで得た最適記録光量の他に、半径R₁と半径R_nの中間の半径R_m（R_m=R₁+（R_n-R₁）/2）に対する線速LV_mでの最適記録光量を決定し、この3つの線速LV₁、LV_m、LV_n間を直線補間して最適記録光量を決定してもよい。このように3つの線速で直線補間を行うことにより、2つ

の線速の直線補間に比較して、一層、精度の良い補間値を得ることができ。

【0027】このようにして補間ルーチン26によって求められた線速LVに対する最適制御信号S_cの特性、言い換えれば、最適記録光量特性は、記憶手段としての最適記録光量テーブル27に記憶される。

【0028】したがって、この最適記録光量テーブル27を参照することにより、書き換え可能領域2の全領域において最適記録光量で光ディスク1に記録することができる。

【0029】次に上記実施例の動作について、特に、最適化ルーチン25について、図5に示すフローチャートを参照しながら以下詳しく説明する。

【0030】まず、光ディスク1がスピンドルモータ3の軸に配置されたことを検知したシステムコントローラ10は、送り用モータ9により光ビックアップ5を半径方向Aの中心方向に移動させ試し書き用領域4の位置、例えば、半径R₁の位置に配置固定する（ステップS101）。なお、半径データD₁=R₁は、送り用モータ9のエンコーダの出力データにより確認することができる。

【0031】次に、システムコントローラ10は、速度指令テーブル27（図3参照）を参照してその半径R₁の位置でスピンドルモータ3に對して半径R₁における線速LV₁で回転するような速度指令信号S_cを供給する（ステップS102）。半径R₁の位置で半径R₁における線速LV₁と等しい線速で回転させるためには、その線速をLV₁としたとき、LV₁=(R₁/R₁)LV₁=LV₁になるような速度指令信号S_cを供給すればよい。

【0032】次いで、システムコントローラ10は、制御信号S_cの値を適当な値に設定して記録光量制御回路15に供給する。この場合、基準記録信号発生回路16から図2Aに示す基準記録信号S_rが記録光量制御回路15に供給されることにより、図2Bに示すように、振幅が制御信号S_cの値によって決定された記録信号S_rがレーザダイオード13に供給される。この記録信号S_rに応じたレーザダイオード13からのレーザ光によって光ディスク1に記録ビットが形成される。次に、読み出し用のレーザ光が光ディスク1に照射され、上記のように形成された記録ビットに対応する反射光がフォトダイオード21によって読み取られ再生回路22により再生信号S₁～S_nが形成される（ステップS103）。このときの再生信号S₁～S_nは図2Cに示すような波形の再生信号S₁～S_nであるものとする。

【0033】この再生信号S₁～S_nが対称性検出回路23に供給される。対称性検出回路23は、例えば、再生信号S₁～S_nの最大レベルV_{max}の1/2の基準レベルV₀におけるデューティ比データS_d（S_d=B/A）を作成する。システムコントローラ10は、このデューティ比データ

ータ S_1 ($S_1 = B/A$) を読み込み (ステップ S104)、読み込んだデューティ比データ S_1 ($S_1 = B/A$) が 50% であるかどうかを判定する (ステップ S105)。

【0034】ステップ S105 の判定において 50% でなかった場合には、次に 50% 以上であるかどうかが判定される (ステップ S106)。

【0035】この場合、再生信号 S_1 が図 2C に示す再生信号 S_{11} であるので、50% 未満であり、記録信号 S_1 に基づくレーザダイオード 13 の記録光量が過多となっていることが分かる。そこで、制御信号 S_1 を所定量減少させて記録光量制御回路 15 にその所定量減少させた制御信号 S_1 を供給することで記録信号 S_1 を所定量減少させる (ステップ S107)。

【0036】もし、再生回路 22 から出力される再生信号 S_1 が図 2E に示すような再生信号 S_{12} であった場合には、対称性検出回路 23 から読み込まれるデューティ比データ S_1 ($S_1 = B/A$) が 50% 未満になる。この場合には、制御信号 S_1 を所定量増加させて記録光量制御回路 15 にその所定量増加させた制御信号 S_1 を供給することで記録信号 S_1 を所定量増加させる (ステップ S108)。

【0037】このようにしてステップ S103～ステップ S108 を繰り返すことによりデューティ比データ S_1 ($S_1 = B/A$) が 50% になったときには、再生回路 22 から出力される再生信号 S_1 が図 2D に示すような、基準レベル V_0 と再生信号 S_1 の交点 F を基準にはほぼ点対称になる再生信号 S_{13} になる。なお、デューティ比データ S_1 ($S_1 = B/A$) が 50% の再生信号 S_1 により記録情報を再生した場合には、再生データの欠陥が最も起りにくくなる。この場合、再生エラーの発生が少なくなつて信頼性が向上する。

【0038】このようにして、ステップ S105 の判定が成立することで、試し書き用領域 4 内の半径 R_1 の位置において半径 R_1 の線速 LV_1 に対応する線速 $LV_{11} = (R_1 / R_0) LV_1 = LV_1$ の最適制御信号 S_1 の値を決定することができるのでそれをシステムコントローラ 10 内の図示しない記憶手段に記憶しておく (ステップ S109)。

【0039】同様にして、半径 R_1 の位置において半径 R_1 の線速 LV_1 に対応する線速 $LV_{12} = (R_1 / R_0) LV_1 = LV_1$ の最適制御信号 S_1 の値を決定することができるのでそれもシステムコントローラ 10 内の図示しない記憶手段に記憶しておく。

【0040】次に、システムコントローラ 10 は、補間ルーチン 26 により書き換え可能領域 2 のうちの全ての線速 LV における最適制御信号 S_1 の値を内挿処理によって求める。

【0041】図 6 は、この内挿処理によって求められた最適制御信号 S_1 、すなわち最適記録光量特性 30 を示

している。すなわち、線速 LV_1 に対応する線速 LV_0 で求められた最適制御信号 S_1 に対応する最適記録光量 P_1 と、線速 LV_1 に対応する線速 LV_0 で求められた最適制御信号 S_1 に対応する最適記録光量 P_1 との間が閏数補間された特性を示している。

【0042】このように上記の実施例によれば、書き換え可能領域 2 における最適記録光量を決定するために、光ディスク 1 の書き換え可能領域 2 よりも内周側に形成された試し書き用領域 4 に情報を記録させる際、光ディスク 1 の書き換え可能領域 2 における半径方向の少なくとも 2 つの半径、例えば半径 R_1 、 R_0 の位置における線速 LV_1 、 LV_0 に対応した線速 LV_{11} 、 LV_{12} で光ディスク 1 を回転させて最適記録光量 P_1 、 P_0 求め、補間ルーチン 26 により光ディスク 1 の書き換え可能領域 2 の全ての位置における最適記録光量を内挿処理または外挿処理により求めるようにしている。このため、個々の光ディスク 1 の書き換え可能領域 2 における全ての線速 LV に対して最適記録光量を比較的短時間に求めることができる。

【0043】なお、本発明は上記の実施例に限らず本発明の要旨を逸脱することなく種々の構成を探り得ることはもちろんである。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明光ディスク記録装置によれば、光ディスクのユーザ用記録可能領域よりも内周側に形成された試し書き用領域に情報を記録させる際、記録光量制御手段により、上記ユーザ用記録可能領域における半径方向の少なくとも 2 つの位置における線速に等しい第 1 および第 2 の線速で上記光ディスクを回転させて、それぞれ第 1 および第 2 の記録光量で上記光ディスクに情報を記録させ、再生手段と比較手段と最適化手段とにより、上記光ディスクの試し書き用領域における上記第 1 および第 2 の線速での最適化された第 1 および第 2 の記録光量を求め、演算手段により上記最適化された第 1 および第 2 の記録光量に基づき、上記記録可能領域における半径方向の全ての点における最適記録光量を求めるようにしている。このため、個々の光ディスクのユーザ用記録領域の全ての領域に対して最適記録光量を比較的短時間に求めることができるという効果が得られる。

【0045】また、本発明光ディスク記録方法によれば、第 1 の過程で光ディスクのユーザ用記録可能領域よりも内周側に形成された試し書き用領域に情報を記録させる際、上記ユーザ用記録可能領域における半径方向の少なくとも 2 つの位置における線速に等しい線速で上記光ディスクを回転させて最適記録条件を求め、第 2 の過程でこのようにした求めた 2 つの位置の最適記録条件に対して内挿処理または外挿処理を行うことにより、上記記録可能領域における全ての線速での最適記録条件を求めるようにしている。このため、個々の光ディスクのユ

9

ユーザ用記録領域内の全ての領域に対して最適記録条件を比較的短時間に求めることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光ディスク記録装置の一実施例が適用された光ディスク記録再生装置の構成を示す線図である。

【図2】図1に示す光ディスク記録再生装置のうち、光ディスクの平面構成を示す線図である。

【図3】図1に示す光ディスク記録再生装置のうち、システムコントローラに格納される速度指令テーブルの内容を示す線図である。

【図4】図1に示す光ディスク記録再生装置の動作説明に供される波形図である。

10

* 【図5】図1に示す光ディスク記録再生装置の動作説明に供されるフローチャートである。

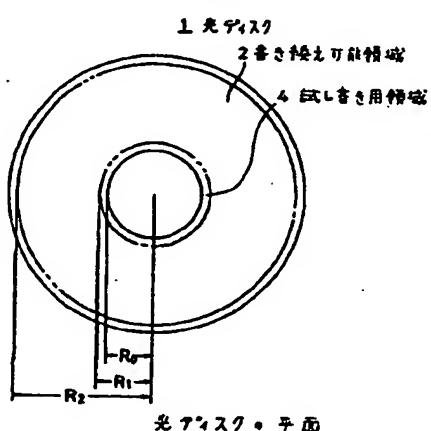
【図6】図1に示す光ディスク記録再生装置によって求められた最適記録光量特性を示す線図である。

【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 書き換え可能領域
- 4 試し書き用領域
- 15 記録光量制御手段
- 22 再生回路
- 23 対称性検出回路
- 25 最適化ルーチン
- 26 補間ルーチン
- 27 最適記録光量テーブル

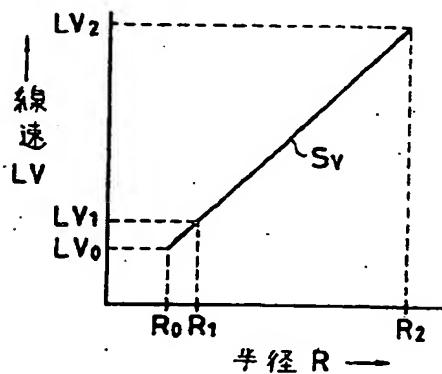
*

【図2】



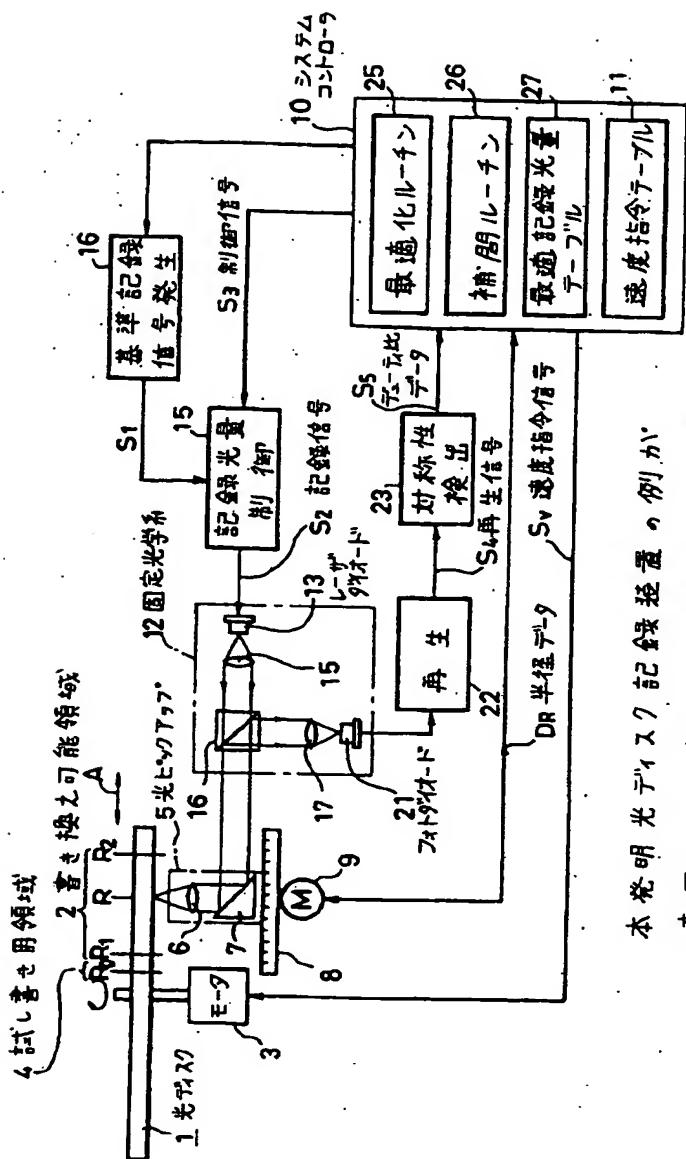
光ディスク・平面

【図3】



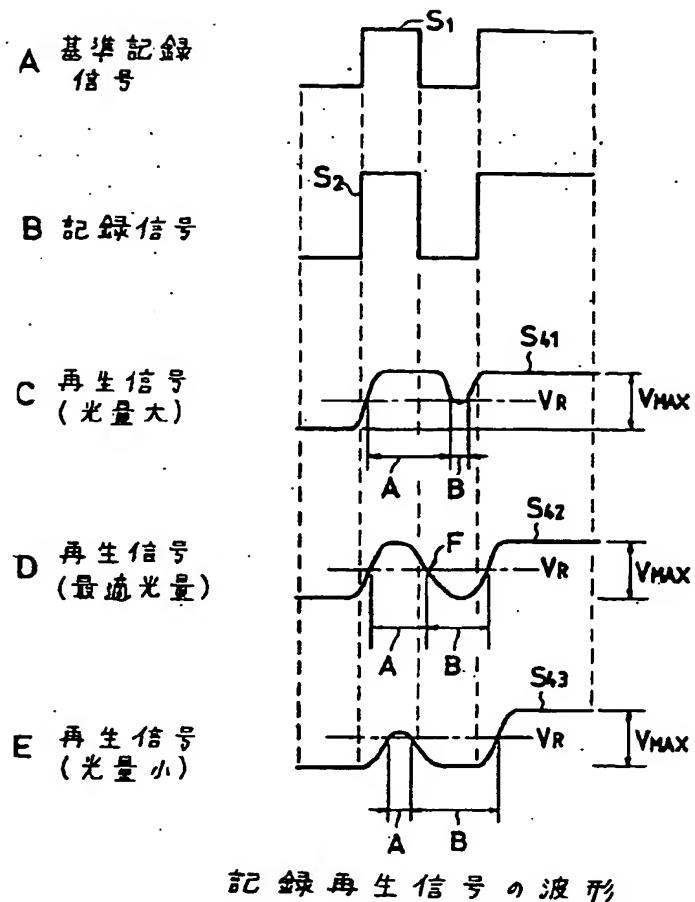
速度指令テーブルの内容

【図1】



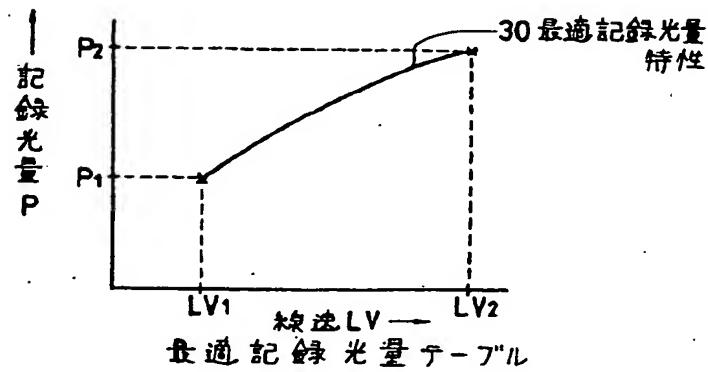
本発明光ディスク記録装置、例が
適用された光ディスク記録再生装置

【図4】

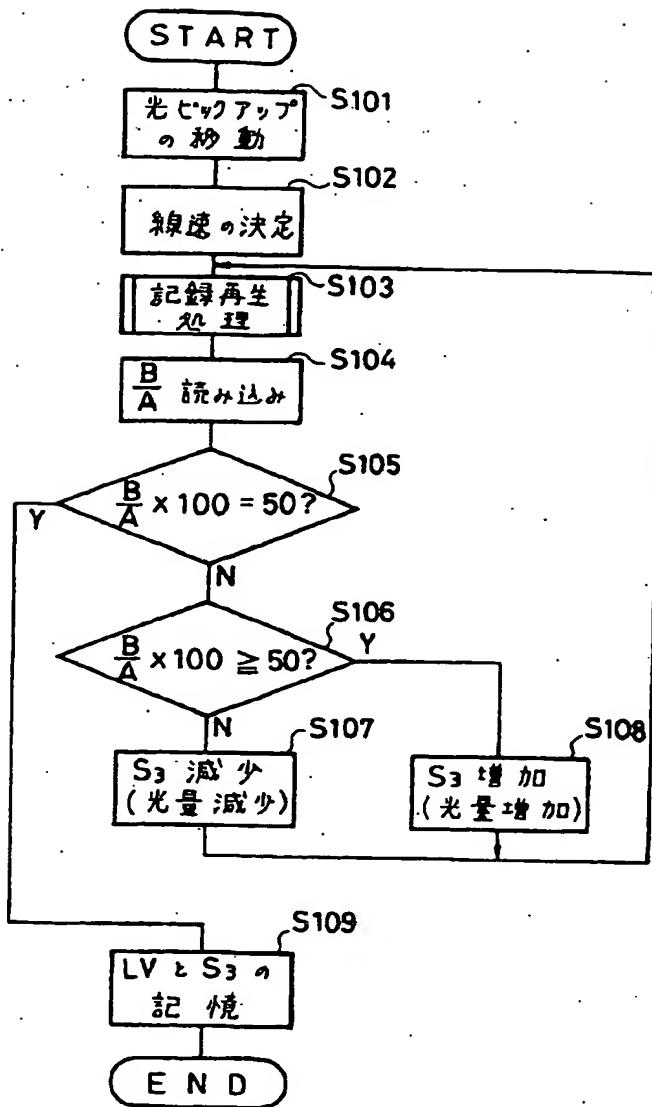


記録再生信号の波形

【図6】



【図5】



最適化ルーチン